

CHEMICAL VAPOR DEPOSITION METHOD, AUXILIARY RAW MATERIAL USED THEREFOR, AND FILM AND ELEMENT PREPARED BY THE METHOD**Patent number:** JP2002069639**Publication date:** 2002-03-08**Inventor:** FUNAKUBO HIROSHI; MURAKAMI YASUSHI; MACHIDA HIDEAKI**Applicant:** FUNAKUBO HIROSHI;; MURAKAMI YASUSHI;; TRI CHEMICAL LAB INC**Classification:****- international:** C23C16/18; H01L21/316**- european:****Application number:** JP20000265521 20000901**Priority number(s):** JP20000265521 20000901

Also published as:

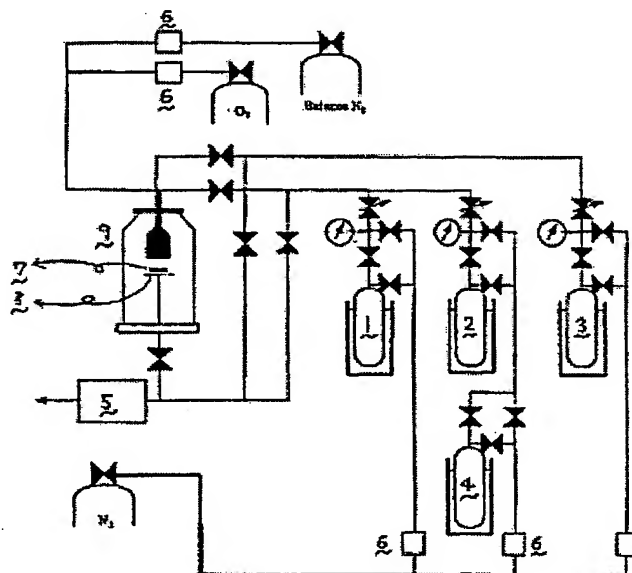


US2002055001 (A)

Report a data error here

Abstract of JP2002069639

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a film forming technique by which an attractive film can be formed by a CVD method using a β -diketonate complex of a metal. **SOLUTION:** This chemical vapor deposition method is characterized by using the β -diketonate complex of the metal and an α , β -unsaturated alcohol.



Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2002-69639

(P 2 0 0 2 - 6 9 6 3 9 A)

(43) 公開日 平成14年3月8日(2002.3.8)

(51) Int. Cl. ⁷	識別記号	F I	ターマコード (参考)
C23C 16/18		C23C 16/18	4K030
H01L 21/316		H01L 21/316	X 5F058

審査請求 有 請求項の数21 O L (全8頁)

(21) 出願番号 特願2000-265521 (P 2000-265521)

(22) 出願日 平成12年9月1日(2000.9.1)

(71) 出願人 500410293

舟窪 浩

神奈川県川崎市宮前区宮前平1-3-5-4-305

(71) 出願人 598090586

村上 泰

長野県上田市中央2-24-10

(71) 出願人 591006003

株式会社トリケミカル研究所

山梨県北都留郡上野原町上野原8154-217

(74) 代理人 100079005

弁理士 宇高 克己

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 化学気相成長方法、化学気相成長方法に用いる補助原料、及び化学気相成長方法によって作製された膜並びに素子

(57) 【要約】

【課題】 金属のβ-ジケトネート錯体を用いてのCVDで膜を形成しようとした場合において、膜が綺麗に出来る成膜技術を提供することである。

【解決手段】 化学気相成長方法であって、金属のβ-ジケトネート錯体とα、β-不飽和アルコールとを用いる。

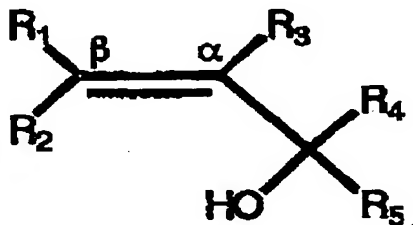
【特許請求の範囲】

【請求項1】 化学気相成長方法であって、
金属のβ-ジケトネート錯体とα、β-不飽和アルコールとを用いることを特徴とする化学気相成長方法。

【請求項2】 化学気相成長方法であって、
金属のβ-ジケトネート錯体とα、β-不飽和アルコールとを、同時、又は異時、若しくは交互に基板に接触させ、該基板に膜を形成することを特徴とする化学気相成長方法。

【請求項3】 α、β-不飽和アルコールが下記の一般式(I)で表される化合物であることを特徴とする請求項1又は請求項2の化学気相成長方法。

一般式(I)

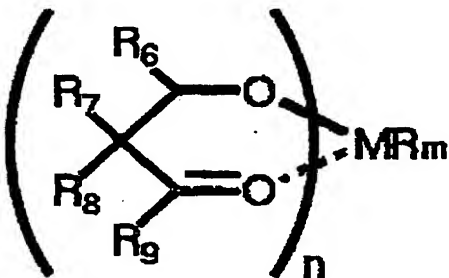


但し、R₁、R₂、R₃、R₄、R₅は、X（ハロゲン）、H、アルキル基、及びシリコン系化合物の基の群の中から選ばれる何れかであり、各々同じでも異なってもよい。

【請求項4】 α、β-不飽和アルコールが、アリルアルコール、クロチルアルコール、シス-2-ヘキセン-1-オール、トランス-2-ヘキセン-1-オール、3-メチル-2-ブテン-1-オール、1-ブテン-3-オール、1-ペンテン-3-オール、1-ヘキセン-3-オール、3-ヘキセン-2、5-ジオール、2-メチル-3-ブテン-2-オール、2、4-ヘキサジエン-1-オールの群の中から選ばれる一種又は二種以上のものであることを特徴とする請求項1～請求項3いずれかの化学気相成長方法。

【請求項5】 金属のβ-ジケトネート錯体が下記の一般式(II)で表される化合物であることを特徴とする請求項1又は請求項2の化学気相成長方法。

一般式(II)



但し、R₆、R₇、R₈、R₉、R₁₀、R₁₁は、X（ハロゲン）、H、アルキル基、及びシリコン系化合物の基の群の中から選ばれる何れかであり、各々同じでも異なってもよい。nは1～4の整数、mは0～5の

整数である。Mは金属である。

【請求項6】 金属のβ-ジケトネート錯体におけるβ-ジケトンがアセチルアセトン、ジピバロイルメタン、ヘキサフルオロアセチルアセトン、トリフルオロアセチルアセトンの群の中から選ばれるものであることを特徴とする請求項1、請求項2、又は請求項5の化学気相成長方法。

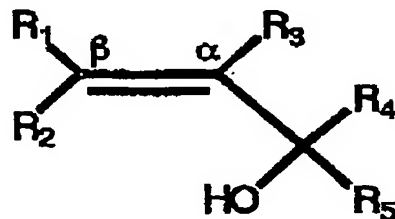
【請求項7】 形成される膜が、金属膜、金属酸化物膜、金属窒化膜、金属炭化膜の何れかであることを特徴とする請求項1～請求項6いずれかの化学気相成長方法。

【請求項8】 金属のβ-ジケトネート錯体を用いた化学気相成長方法により膜を形成する際に用いられる補助原料であって、α、β-不飽和アルコールからなることを特徴とする化学気相成長方法に用いる補助原料。

【請求項9】 金属のβ-ジケトネート錯体と同時、又は異時、若しくは交互に基板に接触させることで膜を形成する化学気相成長方法に際して用いられる補助原料であって、α、β-不飽和アルコールからなることを特徴とする化学気相成長方法に用いる補助原料。

【請求項10】 α、β-不飽和アルコールが下記の一般式(I)で表される化合物であることを特徴とする請求項8又は請求項9の化学気相成長方法に用いる補助原料。

一般式(I)



但し、R₁、R₂、R₃、R₄、R₅は、X（ハロゲン）、H、アルキル基、及びシリコン系化合物の基の群の中から選ばれる何れかであり、各々同じでも異なってもよい。

【請求項11】 α、β-不飽和アルコールが、アリルアルコール、クロチルアルコール、シス-2-ヘキセン-1-オール、トランス-2-ヘキセン-1-オール、3-メチル-2-ブテン-1-オール、1-ブテン-3-オール、1-ペンテン-3-オール、1-ヘキセン-3-オール、3-ヘキセン-2、5-ジオール、2-メチル-3-ブテン-2-オール、2、4-ヘキサジエン-1-オールの群の中から選ばれる一種又は二種以上のものであることを特徴とする請求項8～請求項10いずれかの化学気相成長方法に用いる補助原料。

【請求項12】 請求項1～請求項6いずれかの化学気相成長方法によって作製された膜がRuとSrを含む複合酸化膜であることを特徴とする膜。

【請求項13】 請求項1～請求項6いずれかの化学気

相成長方法によって作製された膜がTiとBaとSrとを含む複合酸化膜であることを特徴とする膜。

【請求項14】 請求項1～請求項6いずれかの化学気相成長方法によって作製された膜がTiとBiとを含む複合酸化膜であることを特徴とする膜。

【請求項15】 請求項1～請求項6いずれかの化学気相成長方法によって作製された膜がSrとTaとBiとを含む複合酸化膜であることを特徴とする膜。

【請求項16】 請求項1～請求項6いずれかの化学気相成長方法によって作製された膜がSrとTaとNbとBiとを含む複合酸化膜であることを特徴とする膜。

【請求項17】 請求項1～請求項6いずれかの化学気相成長方法によって作製された膜がPbとZrとTiとを含む複合酸化膜であることを特徴とする膜。

【請求項18】 請求項1～請求項6いずれかの化学気相成長方法によって作製された膜がZr、Hf又はLaを主成分として含む膜であることを特徴とする膜。

【請求項19】 請求項1～請求項6いずれかの化学気相成長方法によって作製された膜がRu、Pt又はIrを主成分として含む導電性の膜であることを特徴とする膜。

【請求項20】 請求項1～請求項6いずれかの化学気相成長方法によって作製された膜がCuを主成分として含む導電性の膜であることを特徴とする膜。

【請求項21】 請求項1～請求項6いずれかの化学気相成長方法によって作製された膜が加工されてなることを特徴とする素子。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、化学気相成長方法、化学気相成長方法に用いる補助原料、及び化学気相成長方法によって作製された膜並びに素子に関する。

【0002】

【発明が解決しようとする課題】化学気相成長方法(CVD)は、金属系の膜を量産できる手法であり、広く用いられている。このCVDで用いられている原料としては、例えばシラン、アルシン、ジボラン、アンモニアのような室温においてガス状のものであるか、若しくは液体であっても、テトラエトキシシラン(TEOS)やトリメチルガリウム(TMG)のような気相化が容易なものに限られていた。

【0003】そして、近年、CVDの高性能な点が高く評価され、各方面で広く利用されるようになって来た。特に、半導体の分野では研究が盛んに進められ、従来では考えられなかった遷移金属化合物やアルカリ土類金属化合物などをCVD原料に用いることが提案されたりしている。

【0004】しかし、上記遷移金属化合物やアルカリ土類金属化合物には適当な蒸気圧を有する有機金属(例えば、トリメチルアルミニウムの如きのアルキル金属)が

無い為、CVD原料としては、その金属錯体、特にβ-ジケトン錯体を使用することが提案されている。

【0005】例えば、 DPM_2Ca 、 DPM_2Sr 、 DPM_2Ba 、 $\text{DPM}_2\text{Ca:triene}$ 、 $\text{DPM}_2\text{Sr:teraene}$ 、 $\text{DPM}_2\text{Ba:teraene}$ 、 $\text{DPM}_2\text{Pb:triene}$ 、 $\text{DPM}_3\text{Ru:triene}$ 、 $\text{DPM}_3\text{Ru:tetraene}$ 、 DPM_2Pb 、 $\text{DPM}_2(\text{i-OPr})_2\text{Ti}$ 、 DPM_3Ru 、 $\text{Hf ac}_2\text{Pt}$ 、 Hf acCu:TMVS 、 Hf acCu:ATMS 、 Hf acCu:BTMSA 、 DPM_4Zr 、 DPM_4Hf 、 DPM_3La 、 DPM_3Bi 等が提案されている。

【0006】しかし、これらのCVD原料にも問題がある。

【0007】例えば、成膜される基板の近傍で原料を熱分解させ、目的とする金属系膜を形成させる為の分解温度の幅が狭い。

【0008】そして、半導体などの素子の製造工程にあっては、低温での成膜が求められることがしばしばある。これは、分解温度が高い場合には、成膜させる基板から離れた位置においてCVD原料が分解してしまい、その結果、基板表面においての反応ではなくなり、段差被膜性が低下するからによる。例えば、表面が平坦ではなく、凹凸があるような基板に膜を形成しようとした場合、分解温度が高い場合には、凹部の底の面には膜が形成されないようなことがある。膜が形成されても、その膜は均一なものではなく、斑状のものであったりする。特に、幅が $0.5\mu\text{m}$ 以下と言ったデザインルールが普通になりつつある最近のLSI製造プロセスにおいては、綺麗な膜が形成できないことが多い。

【0009】しかし、低温ではCVD原料が効率良く分解できず、期待したような膜が得られないことが多い。

【0010】従って、本発明が解決しようとする第1の課題は、綺麗な膜が形成できる成膜技術を提供することである。

【0011】本発明が解決しようとする第2の課題は、段差被膜性に優れた成膜技術を提供することである。

【0012】本発明が解決しようとする第3の課題は、熱分解の温度範囲を広げられる成膜技術を提供することである。

【0013】本発明が解決しようとする第4の課題は、低温で膜が綺麗に出来る成膜技術を提供することである。

【0014】本発明が解決しようとする第5の課題は、金属のβ-ジケトネート錯体を用いてのCVDで膜を形成しようとした場合において、膜が綺麗に出来る成膜技術を提供することである。

【0015】

【課題を解決するための手段】前記の課題は、化学気相成長方法であって、金属のβ-ジケトネート錯体とα、

β -不飽和アルコールとを用いることを特徴とする化学気相成長方法によって解決される。

【0016】又、化学気相成長方法であって、金属の β -ジケトネート錯体と α 、 β -不飽和アルコールとを、同時、又は異時、若しくは交互に基板に接触させ、該基板に膜を形成することを特徴とする化学気相成長方法によって解決される。

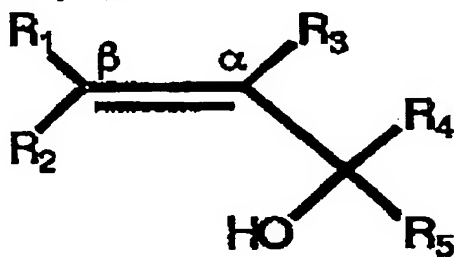
【0017】又、金属の β -ジケトネート錯体を用いた化学気相成長方法により膜を形成する際に用いられる補助原料であって、 α 、 β -不飽和アルコールからなることを特徴とする化学気相成長方法に用いる補助原料によって解決される。

【0018】又、金属の β -ジケトネート錯体と同時、又は異時、若しくは交互に基板に接触させることで膜を形成する化学気相成長方法に際して用いられる補助原料であって、 α 、 β -不飽和アルコールからなることを特徴とする化学気相成長方法に用いる補助原料によって解決される。

【0019】すなわち、金属の β -ジケトネート錯体を用いてCVDで成膜する場合において、 α 、 β -不飽和アルコールを用いると、その基板（分解）温度が低くても、膜が綺麗に出来るようになった。この為、段差被膜性に優れた膜が得られる。

【0020】本発明では、 α 、 β -不飽和アルコールが必須の要件とする。単なるアルコール（OH基を有する化合物）であれば良いものではない。 α 、 β -不飽和アルコールであることが必須である。中でも、下記の一般式（I）で表される化合物が好ましい。

【0021】一般式（I）

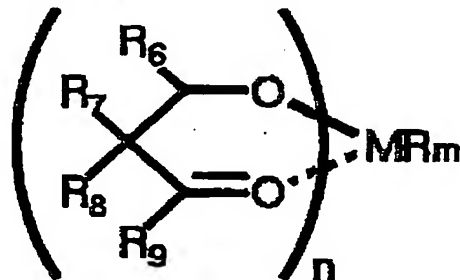


【但し、 R_1 、 R_2 、 R_3 、 R_4 、 R_5 は、X（ハロゲン）、H、アルキル基、及びシリコン系化合物の基の群の中から選ばれる何れかであり、各々同じでも異なってもよい。】特に、アリルアルコール、クロチルアルコール、シス-2-ヘキセン-1-オール、トランス-2-ヘキセン-1-オール、3-メチル-2-ブテン-1-オール、1-ブテン-3-オール、1-ペンテン-3-オール、1-ヘキセン-3-オール、3-ヘキセン-2、5-ジオール、2-メチル-3-ブテン-2-オール、2、4-ヘキサジエン-1-オールの群の中から選ばれる一種又は二種以上の α 、 β -不飽和アルコールが好ましい。

【0022】本発明が対象とする錯体は金属の β -ジケ

トネート錯体である。中でも、下記の一般式（II）で表される化合物である。

【0023】一般式（II）



【但し、 R_6 、 R_7 、 R_8 、 R_9 、 R は、X（ハロゲン）、H、アルキル基、及びシリコン系化合物の基の群の中から選ばれる何れかであり、各々同じでも異なってもよい。 n は1～4の整数、 m は0～5の整数である。 M は金属である。】

特に、金属の β -ジケトネート錯体における β -ジケトンがアセチルアセトン、ジピバロイルメタン、ヘキサフルオロアセチルアセトン、トリフルオロアセチルアセトンの群の中から選ばれるものである。

【0024】本発明で得られる膜は、例えば金属膜、金属酸化物膜、金属窒化膜、或いは金属炭化膜である。例えば、 Ru と Sr とを含む複合酸化膜である。 Ti と Ba と Sr とを含む複合酸化膜である。 Ti と Bi とを含む複合酸化膜である。 Sr と Ta と Bi とを含む複合酸化膜である。 Sr と Ta と Nb と Bi とを含む複合酸化膜である。 Pb と Zr と Ti とを含む複合酸化膜である。 Zr 、 Hf 又は La を主成分として含む膜である。 Ru 、 Pt 又は Ir を主成分として含む導電性の膜である。 Cu を主成分として含む導電性の膜である。

【0025】そして、本発明の化学気相成長方法によって作製された膜に所定の加工が施されてLSI等の素子が得られる。

【0026】

【発明の実施の形態】本発明になる化学気相成長方法は、金属の β -ジケトネート錯体と α 、 β -不飽和アルコールとを用いる化学気相成長方法である。特に、金属の β -ジケトネート錯体の蒸気と α 、 β -不飽和アルコールの蒸気とを、同時、又は異時、若しくは交互に基板に接触させ、該基板に膜を形成する化学気相成長方法である。

【0027】本発明になる化学気相成長方法に用いる補助原料は、金属の β -ジケトネート錯体を用いた化学気相成長方法により膜を形成する際に用いられる補助原料であって、 α 、 β -不飽和アルコールからなる。特に、金属の β -ジケトネート錯体の蒸気と同時、又は異時、若しくは交互に基板に接触させることで膜を形成する化学気相成長方法に際して用いられる補助原料であって、 α 、 β -不飽和アルコールからなる。

10

20

30

40

50

【0028】本発明で用いる α 、 β -不飽和アルコールは、 α 、 β -不飽和アルコールであれば良いが、好ましくは上記の一般式(I)で表される化合物である。特に、アリルアルコール($\text{CH}_2=\text{CH}-\text{CH}_2\text{OH}$)、クロチルアルコール($\text{CH}_3\text{CH}=\text{CH}-\text{CH}_2\text{OH}$)、シス-2-ヘキセン-1-オール($\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}=\text{CH}-\text{CH}_2\text{OH}$)、トランス-2-ヘキセン-1-オール($\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}=\text{CH}-\text{CH}_2\text{OH}$)、3-メチル-2-ブテン-1-オール($\text{CH}_3-\text{C}(\text{CH}_3)=\text{CH}-\text{CH}_2\text{OH}$)、1-ブテン-3-オール($\text{CH}_2=\text{CH}-\text{CH}(\text{OH})-\text{CH}_2\text{CH}_3$)、1-ペンテン-3-オール($\text{CH}_2=\text{CH}-\text{CH}(\text{OH})-\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_3$)、1-ヘキセン-3-オール($\text{CH}_2=\text{CH}-\text{CH}(\text{OH})-\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_3$)、3-ヘキセン-2,5-ジオール($\text{CH}_3-\text{C}(\text{OH})=\text{CH}-\text{CH}(\text{OH})-\text{CH}_2\text{CH}_3$)、2-メチル-3-ブテン-2-オール($\text{CH}_2=\text{CH}-\text{C}(\text{CH}_3)(\text{OH})-\text{CH}_3$)、2,4-ヘキサジエン-1-オール($\text{CH}_3-\text{CH}=\text{CH}-\text{CH}=\text{CH}-\text{CH}_2\text{OH}$)の群の中から選ばれる一種又は二種以上の α 、 β -不飽和アルコールである。

【0029】本発明が対象とする錯体は金属の β -ジケトネート錯体である。中でも、上記の一般式(II)で表される化合物である。特に、金属の β -ジケトネート錯体における β -ジケトンがアセチルアセトン、ジピバロイルメタン、ヘキサフルオロアセチルアセトン、トリフルオロアセチルアセトンの群の中から選ばれるものである。

【0030】本発明で得られる膜は、例えば金属膜、金属酸化物膜、金属窒化膜、或いは金属炭化膜である。例えば、RuとSrとを含む複合酸化膜である。TiとBaとSrとを含む複合酸化膜である。TiとBiとを含む複合酸化膜である。SrとTaとBiとを含む複合酸化膜である。SrとTaとNbとBiとを含む複合酸化膜である。PbとZrとTiとを含む複合酸化膜である。Zr、Hf又はLaを主成分として含む膜である。Ru、Pt又はIrを主成分として含む導電性の膜である。Cuを主成分として含む導電性の膜である。

【0031】そして、本発明の化学気相成長方法によって作製された膜に所定の加工が施されてLSI等の素子が得られる。

【0032】以下、具体的な実施例を挙げて説明する。

【0033】

【実施例1】図1は、本発明になる化学気相成長方法が実施される装置の概略図である。

【0034】尚、図1中、1、2、3、4は気化器を兼ねた容器、5は真空ポンプ、6はガス流量制御器、7は基板、8はヒータ、9は反応炉である。

【0035】そして、図1の装置を用いて所定温度に加熱された基板7上にSr膜を作製した。

【0036】すなわち、容器2内にDPM₁Sr:teraeneを入れて130℃に加熱すると共に、窒素ガスを100ml/分の割合で供給し、DPM₁Sr:teraeneを気化させた。

【0037】又、容器3内に1-ヘキセン-3-オールを入れて35℃に加熱すると共に、窒素ガスを20ml/分の割合で供給した。

【0038】その結果、基板7上にSr膜が設けられた。

【0039】このSr膜をX線分析により測定したので、その結果を、図2中、◇印で示す。

【0040】尚、図2中、縦軸は強度を、横軸は基板温度である。

【0041】この結果、基板温度が300~350℃と言った低温でもCVDにより成膜が良好に出来ていることが判る。

【0042】

【比較例1】実施例1において、1-ヘキセン-3-オールを用いなかった以外は同様にを行い、基板7上にSr膜を設けた。

【0043】このSr膜をX線分析により測定したので、その結果を、図2中、○印で示す。

【0044】この結果、実施例1に比べてSr膜の強度は低いことが判る。

【0045】すなわち、低温領域においては、1-ヘキセン-3-オールによるDPM₁Sr:teraeneの分解作用が窺える。

【0046】

【比較例2】実施例1において、1-ヘキセン-3-オールの代わりにn-プロパノールを用いた以外は同様にを行い、基板7上にSr膜を設けた。

【0047】このSr膜をX線分析により測定したので、その結果を、図2中、□印で示す。

【0048】この結果、実施例1に比べてSr膜の強度は低いことが判る。

【0049】すなわち、低温領域での1-ヘキセン-3-オールによるDPM₁Sr:teraeneの分解作用は、アルコールのOH基のみによるのでは無いことが窺える。

【0050】

【比較例3】実施例1において、1-ヘキセン-3-オールの代わりに3-ヘキサノールを用いた以外は同様にを行い、基板7上にSr膜を設けた。

【0051】このSr膜をX線分析により測定したので、その結果を、図2中、×印で示す。

【0052】この結果、実施例1に比べてSr膜の強度は低いことが判る。

【0053】すなわち、1-ヘキセン-3-オールと3-ヘキサノールとは二重結合の有無が相違するに過ぎないのであるが、低温領域での1-ヘキセン-3-オール

によるDPM₁ Sr:teraeneの分解作用は、大きく相違していることが判る。

【0054】

【実施例2～12】実施例1において、容器3内に1-ヘキセン-3-オールを入れる代わりに下記のα、β-不飽和アルコールを入れて35～130℃に加熱すると共に、窒素ガスを20ml/分の割合で供給した以外は同様に行い、基板7上にSr膜を設けた。

アリルアルコールCH₂=CH-CH₂OH

クロチルアルコールCH₃CH=CH-CH₂OH

シス-2-ヘキセン-1-オールCH₃CH₂CH₂CH=CH-CH₂OH

トランス-2-ヘキセン-1-オールCH₃CH₂CH₂CH=CH-CH₂OH

3-メチル-2-ブテン-1-オールCH₃-C(CH₃)=CH-CH₂OH

1-ブテン-3-オールCH₂=CH-CH(OH)-CH₃

1-ペンテン-3-オールCH₂=CH-CH(OH)-CH₂CH₃

1-ヘキセン-3-オールCH₂=CH-CH(OH)-CH₂CH₂CH₃

3-ヘキセン-2,5-ジオールCH₃-CH(OH)-CH=CH-CH(OH)-CH₃

2-メチル-3-ブテン-2-オールCH₂=CH-C(CH₃)=CH-CH₂OH

2,4-ヘキサジエン-1-オールCH₃-CH=CH-CH=CH-CH₂OH

この結果、基板温度が450℃以下の低温領域において、α、β-不飽和アルコールによる金属のβ-ジケトネート錯体の分解促進作用を確認できた。

【0055】

【実施例13～31】実施例1において、DPM₁ Sr:teraeneの代わりに下記の金属のβ-ジケトネート錯体を用いた以外は同様に行い、基板7上に金属膜を設けた。

【0056】DPM₂ Ca

DPM₂ Sr

DPM₂ Ba

DPM₂ Ca:triene

DPM₂ Ba:teraene

DPM₂ Pb:triene

DPM₃ Ru:triene

DPM₃ Ru:tetraene

DPM₂ Pb

DPM₂ (i-OPr)₂ Ti

DPM₃ Ru

Hfac₂ Pt

HfacCu:TMVS

HfacCu:ATMS

10 HfacCu:BTMSA

DPM₄ Zr

DPM₄ Hf

DPM₃ La

DPM₃ Bi

【実施例32】図1の装置を用いて基板7上にRuとSrとを含む複合酸化膜を作製した。

【0057】すなわち、容器1内にDPM₃ Ruを入れて100℃に加熱すると共に、窒素ガスを100ml/分の割合で供給し、DPM₃ Ruを気化させた。

20 【0058】又、容器2内にDPM₁ Sr:teraeneを入れて130℃に加熱すると共に、窒素ガスを100ml/分の割合で供給し、DPM₁ Sr:teraeneを気化させた。

【0059】又、容器3内に1-ヘキセン-3-オールを入れて35℃に加熱すると共に、窒素ガスを20ml/分の割合で供給した。

【0060】そして、基板の手前で酸素ガスを導入した。

【0061】その結果、基板7上にRuとSrとを含む複合酸化膜(SrRuO₃)が設けられた。

【0062】尚、1-ヘキセン-3-オールを用いなかった場合に比べ、本実施例においては、基板温度が50～100℃低い温度に設定されていたのであるが、このような低温であっても複合酸化膜が綺麗に形成できていた。

【0063】

【実施例33～43】実施例32と同様にして基板7上に酸化膜を作製した。尚、容器1, 2, 3, 4の各々に入れた原料は下記の表-1に示す通りである。

40 【0064】表-1

酸化膜	容器 1	容器 2	容器 4	容器 3
Ba,Sr,Ti,O	DPM2Ba:tetraene	DPM2Sr:tetraene	DPM2Ti(i-o-Pr)2	1-pentene-3-ol
Bi,Ti,O	DPM3Bi	-----	DPM2Ti(i-o-Pr)2	Crotyl alcohol
Bi,Ti,O	Me3Bi / Heptane	-----	DPM2Ti(i-o-Pr)2	1-Hexen-3-ol
Sr,Ta,Bi,O	Me3Bi / Heptane	DPM2Sr:tetraene	Ta(OEt)5	1-Hexen-3-ol
Pb,Zr,Ti,O	Et4Pb	DPM4Zr	Ti(i-o-Pr)4	1-Hexen-3-ol
Zr,O	-----	DPM4Zr	-----	1-Hexen-3-ol
Hf,O	-----	DPM4Hf	-----	1-Hexen-3-ol
La,O	-----	DPM3La	-----	1-Hexen-3-ol
Si,Zr,O	Si(OEt)4	DPM4Zr	-----	1-Hexen-3-ol
Si,Hf,O	HSi(NEt2)3	DPM4Hf	-----	1-Hexen-3-ol
Si,La,O	HSi(NEt2)3	DPM3La	-----	1-Hexen-3-ol

尚、 α 、 β -不飽和アルコールを用いなかった場合に比べ、本実施例においては、基板温度が50～100℃低い温度に設定されていたのであるが、このような低温であつても酸化膜が綺麗に形成できていた。

【0065】

導電性の膜

RuO₂

Pt

IrO₂

Cu

Cu

金属の β -ジケトネート錯体

DPM, Ru

Hfac, Pt

Acac, Ir

Hfac, Cu

HfacCu:TMVS

尚、1-ヘキセン-3-オールを用いなかった場合に比べ、本実施例においては、基板温度が50～100℃低い温度に設定されていたのであるが、このような低温であつても酸化膜が綺麗に形成できていた。

【0066】

【発明の効果】金属の β -ジケトネート錯体を用いてのCVDで膜を形成しようとした場合において、低温でも

【実施例44～48】実施例1において、DPM, Sr:tetraeneの代わりに下記の金属の β -ジケトネート錯体を用いた以外は同様に行い、基板7上に導電性の膜を設けた。

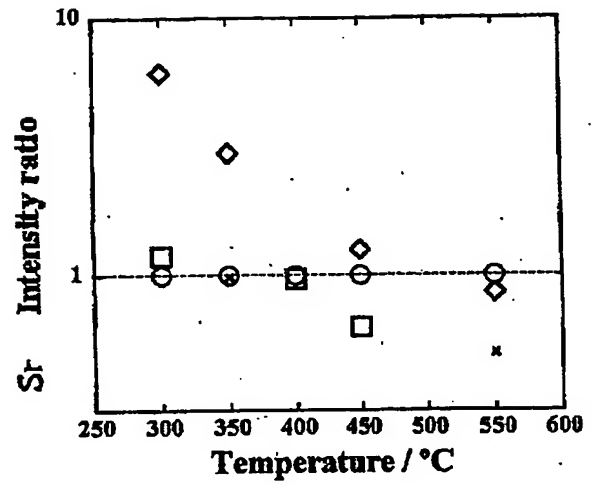
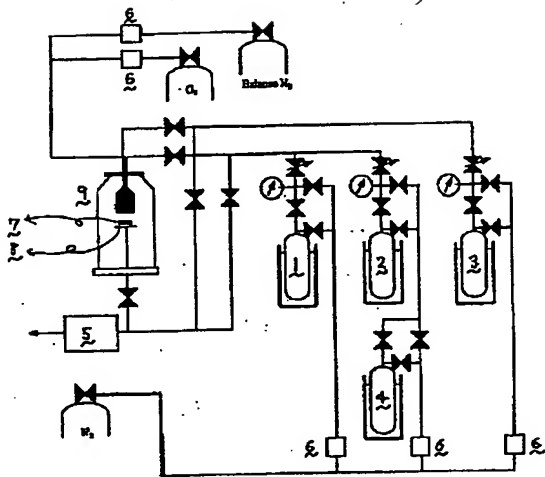
膜が綺麗に出来る。そして、段差被膜性に優れた特長を奏する。

【図面の簡単な説明】

【図1】CVD装置の概略図

【図2】元素分析装置の出力強度と基板温度との関係を示すグラフ

【図 2】



(72) 発明者 舟窪 浩
神奈川県川崎市宮前区宮前平 1-3-5-4-305

(72) 発明者 村上 泰
長野県上田市中央 2-24-10

(72)発明者 町田 英明
山梨県北都留郡上野原町上野原8154-217
株式会社トリケミカル研究所内
Fターム(参考) 4K030 AA11 AA14 BA01 BA04 BA10
BA13 BA18 BA22 BA42 FA10
5F058 BC03 BF27 BF29